

Carotid endarterectomy in Poland. Preliminary analysis of reports from Polish vascular centres

Endarterektomia tętnicy szyjnej wewnętrznej w Polsce. Wstępna analiza ankiety z badań wielośrodkowych

Mieczysław Szostek, Jerzy Leszczyński

Department of General and Thoracic Surgery, Medical University, Warszawa, Poland (Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej, AM w Warszawie)

Abstract

The aim of the study is to present the status of surgical treatment of internal carotid artery (ICA) stenosis in Poland. All data were obtained from the reports received from 13 vascular surgery centres in Poland. Preoperative diagnostic tests, the number of operations, intraoperative monitoring and surgical techniques were analysed. The problems of surgical brain ischaemia with reference to literature were described in the discussion.

Key words: ischaemic stroke, internal carotid artery stenosis, endarterectomy

Streszczenie

Celem pracy jest przedstawienie leczenia chirurgicznego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej w Polsce. Prezentowane dane pochodzą z ankiet otrzymanych z 13 ośrodków chirurgii naczyniowej. Analizie poddano: diagnostykę przedoperacyjną, liczbę wykonywanych operacji, monitorowanie śródoperacyjne, techniki operacyjne. W omówieniu przedstawiono problemy niedokrwienia mózgu w odniesieniu do aktualnych poglądów w piśmiennictwie światowym.

Słowa kluczowe: udary niedokrwienne, zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej, endarterektomia

Introduction

Stroke is the 3 cause of human mortality apart from myocardial infarction and cancer. Most strokes (85–90%) have ischaemic origin and only 10–15% are haemorrhagic. Almost 40% of ischaemic strokes are caused by extracranial arteries stenosis or occlusion. The main role in arterial pathology is played by atherosclerosis. The other, not so frequent, causes of arterial stenosis are fibromuscular dysplasia, arteritis, dissection and aneurysms. Carotid artery bifurcation and ICA bulb are the main places of atherosclerotic changes. Intracranial localisation of atherosclerotic plaques is also very important but not so frequent. Carotid endarterectomy (CEA) is an acceptable method of treatment for symptomatic severe (> 70%) ICA stenosis. The number of carotid endarterectomies in the United States exceeds

Wstęp

Udar mózgu jest 3 co do częstości przyczyną zgonów po zawale serca i nowotworach. Największy odsetek (85–90%) stanowią udary niedokrwienne, a pozostałe 10–15% to udary krwotoczne. Przyczyną 40% udarów niedokrwienych mózgu jest zwężenie lub niedrożność tętnic pozaczaszkowych. Oprócz miażdżycy do innych przyczyn powodujących zmiany w naczyniach należą przerost włóknisto-mięśniowy, zapalenie tętnic, rozwarstwienia i tętniaki. Rozwidlenie tętnicy szyjnej wspólnej i początkowy odcinek tętnicy szyjnej wewnętrznej to najczęstsza lokalizacja zmian miażdżycowych, rzadziej zmiany te są zlokalizowane wewnątrzczaszkowo. Endarterektomia tętnicy szyjnej wewnętrznej (CEA, *carotid endarterectomy*) jest uznaną i powszechnie akceptowaną metodą leczenia objawowych

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr hab. med. Jerzy Leszczyński, Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej, ul. Banacha 1A, 02–097 Warszawa, Poland
tel: +48 (0 22) 823 66 74, fax: +48 (0 22) 822 94 89, e-mail: jlesz@amwaw.edu.pl

100 000 annually. Proportionally for the Polish population the number of operations should be about 15 000 annually.

However the number of CEA performed in Poland does not exceed 2000. It is difficult to understand why the number of patients sent to vascular surgeons is still insufficient. There are attempts to perform endovascular angioplasty and stenting of ICA stenosis but the number of these procedures is less than 100 annually. In other countries the rate of endovascular ICA angioplasty and stenting is also not higher than 1–2% of surgical angioplasty. During the Endovascular Conference in Phoenix-2002 the results of a multi-centre study of 900 carotid angioplasty and stenting cases in the United States were presented. This material represented about 1% of patients after surgical carotid endarterectomy performed in the same time. The cost of CEA is not higher than 5000 PLN while the endovascular treatment (stents, catheters, prevention of embolism) is 4–5 times higher. The rate of perioperative morbidity also gives the recommendation for CEA as the basic procedure for carotid stenosis.

The aim of our study is to present the preliminary multi-centre results of surgical treatment of internal carotid artery stenosis in Poland. These investigations are monitored in 13 vascular centres and will be periodically published. We want to present to neurologists, general practitioners, ophthalmologists and angiologists carotid endarterectomy as a very effective tool in the prevention of stroke. It is known that we register about 100000 strokes annually in Poland, which causes one of the most severe disabilities in our population. Unaccountably we do not prevent many ischaemic strokes which could be avoidable by proper surgical treatment.

The first successful carotid endarterectomy was performed by M. DeBakey in 1953. Eastcot, Pickering and Rob performed in 1954 the first resection of thrombosed 3 cm ICA segment with end-to-end anastomosis between common and internal carotid artery. These types of operations were introduced in Poland 8 years later by Prof. Jan Nielubowicz. The results of multi-centre randomised international trials (NASCET, ECST, ACAS, VASST) published at the beginning of the 1990s were of great importance in the propagation of CEA [1–5].

Instead of different criteria for evaluation of ICA stenosis, the results of these trials were similar. They revealed that CEA significantly decreases the risk of stroke in patients with symptomatic severe (> 70%) ICA stenosis. The risk of stroke was about 15–20% annually for patients treated conservatively and about 4% for patients after CEA. According to the information from the main consultant in vascular surgery the number of

zwężeń > 70% światła. W Stanach Zjednoczonych wykonuje się rocznie ok. 100 000 takich operacji. Uwzględniając te proporcje z populacją w Polsce, należałoby oczekiwać ok. 15 000 tego typu operacji.

Jednak z niezrozumiałych powodów liczba wykonywanych CEA w Polsce nie przekracza 2 000. Ta niedoceniona przez neurologów, okulistów i angiologów wtórna profilaktyka udarów nie może doczekać się nadania jej właściwej rangi. Nie wiadomo dlaczego tak małą liczbę chorych kieruje się do chirurgów naczyniowych. Podejmowane są próby leczenia zwężeń tętnicy szyjnej (ICA, *internal carotid artery*) metodą endowaskularną, ale są to zabiegi obejmujące łącznie kilkadziesiąt przypadków. Także w innych krajach zabiegi endowaskularne stanowią 1–2% angioplastyki chirurgicznej. Na Konferencji Chirurgii Endowaskularnej w Phoenix w 2002 r. prezentowano wyniki badań wielośrodkowych w Stanach Zjednoczonych, materiał liczył łącznie 900 przypadków, co stanowi ok. 1% chorych leczonych metodą chirurgiczną. Podkreślając aspekt ekonomiczny tych zabiegów, należy stwierdzić, że koszt leczenia operacyjnego nie przekracza 5000 zł, podczas gdy koszt postępowania endowaskularnego (cewniki, stenty, zabezpieczenie chorego przed zatorami itd.) jest 4–5 razy wyższy. Częstość powikłań okołoperacyjnych przemawia także zdecydowanie na korzyść leczenia operacyjnego.

W niniejszej publikacji wstępnie przedstawiono wyniki wielośrodkowego leczenia chirurgicznego chorych ze zwężeniem ICA w Polsce. Badania w tym zakresie podjęto kilka lat temu w 13 ośrodkach i są one monitorowane, a ich wyniki będą okresowo publikowane. Autorzy pragną przedstawić je neurologom, okulistom, internistom i angiologom, podkreślając potrzebę stosowania tej metody jako najskuteczniejszej profilaktyki udaru mózgu. Wiadomo, że liczba udarów mózgu w Polsce wynosi ok. 100 000 rocznie, a stopień inwalidztwa powstały w ich wyniku należy do najcięższych. Niestety, zamiast zapobiec zgonom lub inwalidztwu obojętnie przechodzi się obok tragedii z nimi związanymi.

Pierwszą operację udrożnienia tętnicy szyjnej wewnętrznej wykonał w 1953 r. amerykański chirurg M. DeBakey. Eastcott, Pickering i Rob wykonali w maju 1954 r. w Anglii resekcję 3-centymetrowego odcinka zakrzepniętej ICA, a następnie połączyli ją z tętnicą szyjną wspólną koniec do końca. W Polsce operacje te zaczęto wykonywać 8 lat później w zespole prof. Jana Nielubowicza. Do rozpowszechnienia CEA przyczyniły się opublikowane na początku lat 90. wyniki randomizowanych badań wielośrodkowych, z których najważniejsze to NASCET (*North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial*), ECST (*European Carotid Surgery Trial*) i VASST (*Veterans Administration Symptomatic Stenosis Trial*) [1–5].

CEA in Poland was about 400 in 1990 and close to 1500 in 2000. Although the upward tendency is observed the number of operations is distressingly low.

Material and methods

All the presented statistics proceed from reports prepared in 13 Polish vascular surgery centres. We analysed the indication to operation in symptomatic and asymptomatic patients and discussed preoperative diagnostic tests with comparison of invasive (angiography) and non-invasive (duplex-scan, CT, MRI) methods. We also introduced the methods of anaesthesia and surgical technique during CEA in different vascular centres. All data include patients operated in 1999 and 2000.

Results

The number of CEA

The number of CEA performed in 13 medical centres was 950 and 1010 respectively in 1999 and 2000. The number of operations ranged from 15 to 175 CEA for different centres (mean 79) (Table I). Most patients (> 80%) were symptomatic. The rate of asymptomatic patients was less than 20% in 1999 and less than 19% in 2000. The average number of CEA in one centre is similar to those in Europe and the United States. However there are still not enough vascular centres and the total number of CEA is not adequate. The number of centres which perform more than 90 CEA during a year increased from 4 in 1999 to 7 in 2000 (Table I).

Preoperative diagnosis

Not long ago angiography was the gold standard in the preoperative evaluation of internal carotid artery stenosis. However the very fast development of noninvasive and sensitive methods like duplex-scan, angio-CT, angio-MRI slowly reduced the role of angiography to selected cases [7]. The same tendency is observed in Europe and America because the total risk of stroke during angiography in patients with ICA stenosis is about 1% [8, 9]. The modern technique of subtraction angiography (DSA) decreased the rate of complications [9, 10].

Wyniki wszystkich 3 badań, pomimo różnych kryteriów oceny stopnia zwężenia ICA, były bardzo podobne. Wyraźnie wykazano, że CEA znamienne zmniejsza ryzyko udaru u chorych z objawowym zwężeniem światła ICA > 70%. Ryzyko udaru w takiej grupie chorych leczonych zachowawczo wynosi 15–20% w ciągu roku, podczas gdy u leczonych operacyjnie zwykle nie przekracza 4%. Wykazanie niewątpliwiej przewagi leczenia chirurgicznego spowodowało, że w ostatnich latach u trochę większej liczby chorych wykonuje się CEA. Według informacji Specjalisty Krajowego ds. chirurgii naczyniowej w 1990 r. wykonano w Polsce ok. 400 CEA tętnicy szyjnej wewnętrznej, zaś w 2000 r. liczba wykonywanych udrożeń ICA zbliżyła się już do 1500. Wynika z tego, że chociaż liczba zabiegów wzrosła ponad 3-krotnie, to jest ona ciągle niepokojąco niska w stosunku do potrzeb i oczekiwań.

Material i metody

Przedstawiona statystyka pochodzi z ankiet rozesyłanych do 13 ośrodków chirurgii naczyniowej w Polsce. Analizowano wskazania do operacji, uwzględniając odsetek chorych operowanych zarówno z objawami, jak i bez nich. Omówiono diagnostykę przedoperacyjną, porównując wykorzystanie metod inwazyjnych (angiografia) i nieinwazyjnych (*duplex*). Opisano metody znieczulenia oraz sposoby monitorowania śródoperacyjnego stosowane w poszczególnych ośrodkach, a także przedstawiono informacje na temat stosowanej techniki operacyjnej. Zebrane dane uwzględniają operacje wykonane w latach 1999 i 2000.

Wyniki

Liczba wykonywanych operacji

W 1999 r. w 13 ośrodkach wykonano 950, a w 2000 r. — 1010 CEA. Liczba wykonywanych rocznie operacji w poszczególnych ośrodkach wahała się w granicach 15–175, wynosząc średnio 79 (tab. I). Większą część, ok. 80%, stanowili chorzy z objawami. Odsetek chorych bez objawów nie przekraczał 20% w 1999 oraz 19% — w 2000 r. Średnia statystyczna wykonywanych zabiegów w jednym ośrodku jest zbliżona do wielkości publikowa-

Table I. Number of medical centers in which carotid endarterectomy was performed in 1999 and 2000

Tabela I. Liczba ośrodków, w których w 1999 i w 2000 r. przeprowadzano operację zwężenia tętnicy szyjnej

Number of operations of a year (13 medical centers) Liczba operacji rocznie (13 ośrodków)	< 50	51–90	> 90
1999	5	4	4
2000	5	1	7

According to our data all 13 vascular centres use angiography selectively. Angio-MRI can be performed in 8 centres. This method evaluates extra- and intracranial vessels and brain simultaneously. It not only gives important preoperative information about vessels but also evaluates brain ischaemic focus, tumours, intracranial bleeding and aneurysms [11, 12].

Duplex-scan is the basic examination in the evaluation of preoperative carotid stenosis in all vascular centres. The high quality of colour Doppler equipment, its easy accessibility and qualification of standards in carotid stenosis evaluation are the main advantages for which duplex-scan is the gold standard in preoperative diagnosis of carotid arteries [7, 13, 14]. Angiography is reserved for doubtful cases and before the operation of recurrent carotid stenosis.

Preoperative computer tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) is performed routinely in five centres. The others base their decision on the clinical status of the patient. Transcranial Doppler (TCD) is routinely used before CEA in 4 places. Five other centres perform TCD selectively and the remaining four do not use this examination.

Intraoperative monitoring

Intraoperative monitoring of cerebral blood flow depends on the method of anaesthesia during carotid endarterectomy. In five vascular centres CEA are performed in general anaesthesia. In 2 of them intraoperative shunt is used routinely during CEA. Intraoperative TCD with the monitoring of middle cerebral artery (MCA) is used in 3 centres. Two of them perform selectively electroencephalography (EEG) or near infrared spectroscopy (NIRS).

Carotid endarterectomies in regional anaesthesia are performed in 8 vascular centres. Indication for the use of shunt depends on the status of patient consciousness and motor function.

Intraoperative angiography is performed selectively in 2 vascular centres. Intraoperative ultrasonography is used routinely in one and selectively in two places. The remaining 8 vascular centres do not perform any complete intraoperative control of the CEA quality.

Surgical technique

All Polish Vascular Centres perform standard CEA with primary closure. In nine of them patch angioplasty is used selectively to minimise the rate of restenosis. The frequency of carotid patch angioplasty ranges from 1–50%, depending on the centre. Carotid endarterectomy by eversion technique is performed only selectively by 5 centres.

nych w Stanach Zjednoczonych i krajach europejskich, jednak ze względu na małą liczbę oddziałów wykonujących CEA tętnicy szyjnej wewnętrznej całkowita liczba operacji w Polsce nie jest satysfakcjonująca. Jednocześnie należy podkreślić, że o ile w 1999 r. tylko w 4 ośrodkach wykonywano > 90 operacji, to w 2000 r. ich liczba wzrosła do 7 (tab. I).

Diagnostyka przedoperacyjna

Do niedawna arteriografię uznawano za badanie z wyboru w ocenie stopnia zwężenia ICA. Wprowadzenie obecnie czułych metod nieinwazyjnych, takich jak *duplex-scan*, angio-MRI, angio-CT powoli ograniczyło jej użycie do wybranych przypadków [7]. Jest to tendencja ogólnoświatowa, gdyż ryzyko udaru podczas angiografii u chorych ze zwężeniem ICA wynosi ok. 1% [8, 9]. Warto podkreślić, że w ostatnich latach udoskonalenie techniki angiografii subtrakcyjnej (DSA, *subtraction angiography*) zmniejszyło znacznie odsetek powikłań [9, 10].

Jak wynika z informacji zawartych w ankietach arteriografię wykonuje się we wszystkich 13 ośrodkach w wyjątkowych przypadkach i wówczas najczęściej stosuje się subtrakcyjną angiografię dotętniczną. Badanie angio-MRI wykonuje się w 8 spośród 13 ośrodków chirurgii naczyniowej. Według autorów zaletą metody jest możliwość oceny naczyń przed- i wewnątrzczaszkowych z jednoczesną oceną takich zmian w mózgu, jak ogniska malacji niedokrwiennej, krwawienia, guzy lub tętniaki [11, 12].

Podstawową metodą diagnostyczną w ocenie stopnia zwężenia ICA we wszystkich ośrodkach jest *duplex-scan*. Autorzy podkreślają, że znaczna poprawa jakości tych urządzeń, ich dostępność w ostatnich latach oraz ustalenie standardów badania tętnic szyjnych spowodowała, że jest ona metodą z wyboru w przedoperacyjnej diagnostyce zwężenia tętnic szyjnych [13]. Należy dodać, że zastąpienie klasycznej arteriografii badaniem *duplex-scan* zmniejsza w sposób istotny koszt diagnostyki chorych ze zwężeniem ICA [7, 14]. Arteriografię wykonuje się tylko w przypadkach wątpliwych diagnostycznie oraz przed operacjami z powodu zwężeń nawrotowych.

Przedoperacyjne badanie mózgu tomografią komputerową (CT, *computer tomography*) lub rezonansem magnetycznym (MRI, *magnetic resonance imaging*) wykonuje się rutynowo w 5 ośrodkach, w pozostałych zależy to od stanu klinicznego pacjenta. Przechyłkową sonografię dopplerowską (TCD, *transcranial Doppler*) przed operacją wykonuje się rutynowo w 4 ośrodkach. W 4 kolejnych ośrodkach nie stosuje się tej metody, a w 5 pozostałych korzysta się w z niej wybranych przypadkach.

Discussion

The role of endarterectomy in treatment of atherosclerotic (> 70%) symptomatic stenosis of the carotid bifurcation for the prevention of stroke is well established. According to statistics the number of CEA in the United States is about 100 000 annually [1–3]. When we compare the populations, the number of CEA in Poland should be about 15 000. This unsatisfactory number of operations is unaccountable and testifies to the underestimation of this method in the prevention of ischaemic stroke in our country.

Undoubtedly the dominant position of duplex-scan in comparison to more expensive and invasive angiography is a great improvement in preoperative diagnosis [7, 13, 14]. Some vascular centres started to perform angio-MRI in evaluation of indications to CEA [7, 11].

It is common in our country that patients after stroke should have CT or MRI before CEA to evaluate the localisation and dimension of ischaemic focus and to differentiate between ischaemic and haemorrhagic stroke. MRI is more sensitive than CT-scan in recognition of recent stroke. Both examinations give the possibility of performing early (without the necessity of a 4 to 6 week delay) CEA in patients with mild, moderate stroke or especially in those with stroke in evolution [15, 16].

Preoperative TCD evaluation selects the patients with the high risk of brain ischaemia after carotid artery clamping. Those patients will probably need carotid shunt during CEA [17, 18].

Transcranial doppler is performed in most Polish Vascular Centres. Simultaneously intraoperative TCD monitoring of the middle cerebral artery gives the possibility of differentiation of brain ischaemia from intracerebral embolisation during CEA [20, 21]. Electroencephalography (EEG) and somatosensory simultaneously evoked potentials (SSEP) are indirect methods of monitoring the brain ischaemia which do not differentiate embolism from thrombosis or brain hypoperfusion [22]. Somatosensory simultaneously evoked potentials is more sensitive than EEG, however it requires experienced staff for the correct interpretation [23]. It is used in one Polish centre.

It is known that routine use of intraoperative shunt is connected with the risk of embolisation during shunt insertion. However this method of brain protection is used by some centres in Europe and the USA with good results [20, 24]. The routine intraoperative shunting is performed by 2 of the 13 Vascular Centres in Poland.

Intraoperative monitoring of neurological status and motor function during locoregional anaesthesia is in the opinion of many authors a very useful, non-invasive and inexpensive method, which allows for rapid shunt insertion if necessary. However the differentiation be-

Monitorowanie śródoperacyjne

Ocena śródoperacyjna ukrwienia mózgu w dużym stopniu zależy od sposobu znieczulenia chorego podczas CEA. W 5 ośrodkach operacje wykonuje się w znieczuleniu ogólnym. W 2 z nich czasowy przepływ wewnętrzny stosuje się rutynowo podczas każdej operacji. Jeden z tych oddziałów wykonuje dodatkowo selektywnie monitorowanie ukrwienia mózgu za pomocą potencjałów wywołanych (SSEP, *somatosensory simultaneously evoked potentials*). Monitorowanie przepływu w tętnicy mózgu środkowej wykonuje się w 3 ośrodkach z tym, że dwa z nich wykonują selektywnie EEG lub spektroskopię w podczerwieni (NIRS, *near infrared spectroscopy*).

Znieczulenie regionalne (blokada splotu szyjnego) wykonuje się w 8 ośrodkach, w których monitoruje się stan neurologiczny pacjenta i wskazania do czasowego przepływu wewnętrznego na podstawie oceny świadomości i sprawności ruchowej chorego.

Arteriografię śródoperacyjną wykonuje się selektywnie w 2 ośrodkach. Śródoperacyjną ultrasonografię wykorzystuje się rutynowo w 1, a selektywnie — w 2 ośrodkach. Pozostałe 8 oddziałów nie stosuje żadnej śródoperacyjnej oceny operowanej tętnicy po CEA.

Techniki operacyjne

Wszystkie ośrodki wykonują CEA tętnicy szyjnej wewnętrzną techniką klasyczną, a w 5 ośrodkach stosuje się selektywnie metodę udrożnienia tętnicy szyjnej wewnętrzną techniką ewersyjną. Rutynowo zamknięcie tętnicy szwem pierwotnym wykonuje się w 13 ośrodkach z tym, że w 9 z nich wybiórczo do zamknięcia arteriotomii używa się łaty. Częstość zastosowania plastyki łaty waha się w tych ośrodkach w granicach 1–50%.

Dyskusja

Endarteriektomia tętnicy szyjnej wewnętrznej jest obecnie standardowym zabiegiem u chorych ze zwężeniem objawowym ICA > 70%.

Biorąc pod uwagę dane statystyczne publikowane w Stanach Zjednoczonych (rocznie wykonuje się do 100 000 CEA), należy przyjąć, że w Polsce powinno się wykonać ok. 15 000 takich zabiegów rocznie [1–3]. Ocena przyczyn zbyt małej liczby operacji wykonywanych w Polsce jest niezrozumiała i świadczy o niedocenieniu tej metody w profilaktyce wtórnej udarów.

Niewątpliwym postępowaniem w diagnostyce przedoperacyjnej jest dominująca rola ultrasonografii, która wypiera bardziej kosztowną i niepozbawioną powikłań angiografię [7, 13, 14]. Coraz większa liczba ośrodków w ocenie mózgu i naczyń dysponuje angio-MRI i wykorzystuje tę metodę w celu ustalenia wskazań do leczenia operacyjnego [7, 11].

tween embolism and hypoperfusion is difficult in this method of monitoring [19].

The intraoperative evaluation of CEA is very important especially to control if the whole carotid plaque was removed. If the CEA is not complete it can provide early carotid thrombosis or can be later recognised during follow-up as an early restenosis during follow-up.

The rate of early restenosis ranges from 8 to 20%. However over half of them are the consequence of incomplete CEA especially in the distal end of the plaque [26, 27]. Completion angiography sometimes does not recognise the residual plaque [28]. It is not routinely performed in any of the Polish Vascular Centres. Intraoperative duplex-scan seems to be a more efficacious and less risky method of CEA control [29].

Standard carotid endarterectomy is still becoming the most propagated method of surgical technique [30]. The eversion CEA, which is popular in Germany, seems to decrease the rate of early occlusions and restenosis. However this was not estimated by randomised trials [31, 32].

The use of carotid patch reduces the rate of early restenosis and postoperative thrombosis in patients with narrow ($d < 5$ mm) ICA [33, 34]. Most authors agree that the effective surgical treatment depends rather on surgeon experience and precise surgical technique than on the type of carotid endarterectomy.

Information

The presented original paper was based on reports from following 13 Polish vascular surgery centers:

1. Prof. dr hab. Stanisław Zapalski
Department of General and Vascular Surgery, Karol Macinkowski University of Medical Sciences, Poznań.
2. Dr med. Czesław Kwiatkowski
Department of Vascular Surgery, Institute of Cardiosurgery, University Medical School, Gdańsk.
Dir. prof. dr hab. Mirosław Narkiewicz.
3. Prof. dr hab. Jerzy Michalak
Department of Vascular Surgery, University Medical School, Lublin.
4. Prof. dr hab. Krzysztof Ziąja
Department of General and Vascular Surgery, Silesian School of Medicine.
5. Prof. dr hab. Jacek Szmidt
Chair and Department of General, Vascular and Transplantation Surgery, Medical University, Warszawa.
6. Prof. dr hab. Jerzy Polański
III Department of Surgery, University Medical School, Warszawa.

Powszechnie w Polsce przyjmuje się, że chorzy po udarze mózgu wymagają wykonania CT lub MRI w celu oceny lokalizacji, rozległości ogniska udarowego i różnicowania między udarem niedokrwiennym, krwotocznym a ogniskami o charakterze lakunarnym. Badanie MRI lepiej wykrywa świeże ogniska niedokrwienia po udarze niż CT. Wykorzystanie tych badań pozwala na odpowiednio wczesne (bez 4–6-tygodniowej zwłoki) operowanie chorych po lekkich i średnich udarach (*mild or moderate stroke*), zwłaszcza chorych z tzw. udarem postępującym (*stroke in evolution*) [15, 16].

Przedoperacyjna ocena TCD pozwala w opinii większości ośrodków wyselekcjonować chorych z upośledzeniem krążenia pobocznego i podwyższonym ryzykiem niedokrwienia mózgu po zaciśnięciu tętnic szyjnych — chorzy, u których najprawdopodobniej należy użyć śródoperacyjnego czasowego przepływu wewnętrznego [17, 18].

Takie badanie wykonuje się rutynowo w większości ośrodków w Polsce. Jednocześnie badanie przepływu krwi w tętnicy mózgu środkowej techniką TCD, pozwalając na ocenę ukrwienia mózgu, umożliwia różnicowanie pomiędzy zatorowością a hipoperfuzją tkanki mózgowej po zaciśnięciu tętnicy szyjnej [20, 21]. Elektroencefalografia (EEG) podobnie jak zastosowanie SSEP, to metody pośredniej kontroli ukrwienia mózgu, które nie różnicują pomiędzy zatorowością, zakrzepicą a zespołem hipoperfuzji [22]. Badanie SSEP jest bardziej czułe niż EEG, jednak wymaga doświadczenia w interpretacji [23]. W Polsce stosuje się je w 1 ośrodku.

Z licznych publikacji wiadomo, że rutynowe stosowanie czasowego przepływu wewnętrznego wiąże się z ryzykiem embolizacji naczyń mózgowych podczas jego zakładania. Zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych wykorzystuje się tę metodę [20, 24]. W Polsce taki sposób postępowania stosuje się w 2 spośród 13 ośrodków.

Według wielu autorów monitorowanie stanu neurologicznego pacjenta podczas operacji w znieczuleniu regionalnym jest tanią i nieinwazyjną metodą pozwalającą na szybkie założenie czasowego przepływu wewnętrznego w razie potrzeby. Nie pozwala jednak zróżnicować czy do niedokrwienia mózgu doszło w mechanizmie zatoru czy hipoperfuzji [19].

Istotną rzeczą jest śródoperacyjna ocena radykalności CEA, a zwłaszcza sprawdzenia czy usunięto całą zmianę. Pozostawienie części blaszki jest rozpoznawane później jako wczesna restenoza i może nawet spowodować zakrzepicę tętnicy szyjnej wewnętrznej.

W piśmiennictwie odsetek wczesnych zwężeń nawrotowych po CEA tętnicy szyjnej wewnętrznej występuje w ok. 8–20%. Uważa się, że ponad połowa z nich jest następstwem pozostawienia odwarstwionej

7. Prof. dr hab. Walerian Staszkiwicz
Department of Vascular Surgery, Center of Post-gradual Medical Education, Warszawa.
8. Prof. dr hab. Piotr Szyber
Chair and Department of Vascular, General and Transplantation Surgery, Piastów Śląskich Medical University, Wrocław.
9. Prof. dr hab. Arkadiusz Jawień
Department of Surgery, Ludwig Rydgier University Medical School, Bydgoszcz.
10. Prof. dr hab. Wojciech Noszczyk
Department of General and Vascular Surgery, University Medical School, Warszawa.
11. Prof. dr hab. Wojciech Witkiewicz
Department of General and Vascular Surgery, Voievodship General Hospital, Wrocław.
12. Prof. dr hab. Zygmunt Mackiewicz
Department of General and Vascular Surgery, Ludwig Rydgier University Medical School, Bydgoszcz.
13. Prof. dr hab. Mieczysław Szostek
Department of General and Thoracic Surgery, Medical University, Warszawa.

References

1. Barnett HJM, Plum F, Walton JN (1984) Carotid endarterectomy — an expression of concern. *Stroke*, 15: 941–943.
2. Dyken ML, Pokras R (1984) The performance of endarterectomy for disease of the extracranial arteries of the head. *Stroke*, 15: 948–950.
3. Warlow C (1984) Carotid endarterectomy: does it work? *Stroke*, 15: 1068–1076.
4. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative group (1991) European carotid surgery trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. *Lancet*, 337: 1235–1243.
5. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators (1991) Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *N Engl J Med*, 325: 445–453.
6. Mayberg MR, Wilson SE, Yatsu F, et al. (1991) Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia from symptomatic carotid stenosis. *JAMA*, 266: 3289–3294.
7. Ballard JL, Deiparine MK, Bergan JJ, et al. (1997) Cost-effective evaluation and treatment for carotid disease. *Arch Surg*, 132: 268–271.
8. Earnest F, Forbes G, Sandok BA, et al. (1984) Complications of cerebral angiography. Prospective assessment of risk. *Am J Roentgenol*, 142: 247–253.
9. Hankey GJ, Warlow CP, Sellar RJ, et al. (1990) Cerebral angiographic risk in mild cerebrovascular disease. *Stroke*, 21: 209–222.
10. Heiserman JE, Dean BL, Hodak JA, et al. (1994) Neurologic complications of cerebral angiography. *Am J Neuroradiol*, 15: 1401–1407.
11. Heiserman JE, Drayer BP, Fram EK, et al. (1992) Carotid artery stenosis: clinical efficacy of two-dimensional time-of-flight MR angiography. *Radiology*, 182: 761–768.

blaszki miażdżycowej lub progę w części dystalnej tętnicy szyjnej wewnętrznej [26, 27]. Nawet arteriografia śródoperacyjna nie gwarantuje pewnego rozpoznania, dlatego często rezygnuje się z jej wykonywania [28]. W żadnym z ośrodków polskich nie korzysta się z niej rutynowo w celu kontroli śródoperacyjnej. Metodą skuteczniejszą, pozbawioną powikłań i coraz częściej stosowaną jest śródoperacyjny *duplex-scan* [29].

Klasyczna endarterektomia jest wciąż najbardziej rozpowszechnioną techniką operacyjną [30]. Zwolennicy techniki ewersyjnej rozpowszechnionej zwłaszcza w ośrodkach niemieckich uważają, że metoda ta pozwala zmniejszyć częstość występowania wczesnych okluzji i zwężeń nawrotowych, chociaż badania randomizowane nie potwierdzają takiego poglądu [31, 32].

Zamykanie tętnicy naszyciem łaty zmniejsza odsetek wczesnych restenoz oraz zakrzepic pooperacyjnych u chorych ze zwężeniem ICA ($d < 5$ mm) [33, 34]. Większość autorów podkreśla, że skuteczność leczenia operacyjnego nie zależy od rodzaju stosowanej techniki, ale raczej od precyzji zabiegu i doświadczenia chirurga naczyniowego.

Informacja

Przedstawione opracowanie zbiorcze powstało na podstawie ankiet przesłanych przez 13 ośrodków naczyniowych. Ośrodki wymieniono według kolejności nadesłania ankiet:

1. Prof. dr hab. Stanisław Zapalski
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, AM im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.
2. Dr med. Czesław Kwiatkowski
Oddział Chirurgii Naczyniowej Instytutu Kardiologii, AM w Gdańsku. Dyrektor prof. dr hab. Mirosław Narkiewicz.
3. Prof. dr hab. Jerzy Michalak
Katedra i Klinika Chirurgii Naczyń, AM w Lublinie.
4. Prof. dr hab. Krzysztof Ziąja
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, Śl. AM.
5. Prof. dr hab. Jacek Szmidt
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej i Transplantacyjnej, AM w Warszawie.
6. Prof. dr hab. Jerzy Polański
III Klinika Chirurgii, AM w Warszawie.
7. Prof. dr hab. Walerian Staszkiwicz
Klinika Chirurgii Naczyniowej, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego.
8. Prof. dr hab. Piotr Szyber
Katedra i Klinika Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Transplantacyjnej, AM im. Piastów Śląskich we Wrocławiu.
9. Prof. dr hab. Arkadiusz Jawień
Klinika Chirurgii Ogólnej, AM w Bydgoszczy.

12. Von Schulthess GK, Higgins CB (1985) Blood flow imaging with MR: spin phase phenomena. *Radiology*, 157: 687–695.
13. Strandness DE Jr. (1990) Duplex scanning in vascular disorders. New York: Raven Press, 185–195.
14. Luna G, Adaye B (1995) Cost-effective carotid endarterectomy. *Am J Surg*, 169: 516–518.
15. Dosick SM, et al. (1985) Carotid endarterectomy in the stroke patient: Computerized axial tomography to determine timing. *J Vasc Surg*, 2: 214–219.
16. Szostek M, Leszczyński L, Małek AK, et al. (2001) Surgical treatment of brain ischemia. *PPCH*, 73: 121–131.
17. Jorgensen LG, Schroeder TV (1992) Transcranial Doppler for detection of cerebral ischemia during carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Surg*, 6: 142–147.
18. Bernstein EF (1990) Role of transcranial Doppler in carotid surgery: noninvasive diagnosis of vascular diseases. *Surg Clin North Am*, 70: 225–234.
19. Palmer MA (1989) Comparison of regional and general anesthesia for carotid endarterectomy. *Am J Surg*, 157: 329–330.
20. Ackerstaff R, Jansen C, Moll FL (1995) The significance of microemboli detection by means of transcranial Doppler ultrasonography monitoring in carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*, 21: 963–969.
21. Arnold M, Sturzenegger MD, Schaffler L, et al. (1997) Continuous intraoperative monitoring of middle cerebral artery blood flow velocities and electroencephalography during carotid endarterectomy: a comparison of the two methods to detect cerebral ischemia. *Stroke*, 28: 1345–1350.
22. Lam AM, Manninem PH, Ferguson GG, et al. (1991) Monitoring electrophysiologic function during carotid endarterectomy: a comparison of SSEP and conventional electroencephalography. *Anesthesiology*, 75: 15–21.
23. Kearse LA, Brown EN, McPeck K (1992) Somatosensory evoked potentials sensitivity relative to electroencephalography for cerebral ischemia during carotid endarterectomy. *Stroke*, 23: 498–505.
24. Spencer MP (1997) Transcranial Doppler monitoring and causes of stroke from carotid endarterectomy. *Stroke*, 28: 685–691.
25. Spencer MP, Thomas GL, Moehring MA (1992) Relationship between middle cerebral artery blood flow velocity and stump pressure during carotid endarterectomy. *Stroke*, 23: 1439–1445.
10. Prof. dr hab. Wojciech Noszczyk
Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, AM w Warszawie.
11. Prof. dr hab. Wojciech Witkiewicz
Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu.
12. Prof. dr hab. Zygmunt Mackiewicz
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, AM w Bydgoszczy.
13. Prof. dr hab. Mieczysław Szostek
Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej, AM w Warszawie.

26. Norving B, Nilsson B, Olsson JE (1982) Progression of carotid disease after endarterectomy; a Doppler ultrasound study. *Ann Neurol*, 12: 548–552.
27. Washburn WK, Mackey WC, Belkin M, O'Donnel TF (1992) Late stroke after carotid endarterectomy: the role of recurrent stenosis. *J Vasc Surg*, 15: 1032–1037.
28. Hertzner NR, Beven EG, Modie MT, et al. (1982) Early patency of the carotid artery after endarterectomy: digital subtraction angiography after 262 operations. *Surgery*, 92: 1049–1058.
29. Bandyk DF, Mills JL, Gahtan V, Esses GE (1994) Intraoperative duplex-scanning of arterial reconstructions: fate of repaired and unrepaired defects. *J Vasc Surg*, 20: 426–433.
30. Loftus CM (1997) Carotid endarterectomy: how the operation is done. *Clin Neurosurg*, 44: 243–265.
31. Bosse A, Ansorg P, Mulch M (1991) Eversion endarterectomy of the internal carotid artery. *Thor Cardiovasc Surg*, 39: 371–375.
32. Kasprzak PM, Raithe D (1989) Eversion carotid endarterectomy. Technique and early results. *J Cardiovasc Surg*, 30: 495.
33. Eikelboom BC, Ackerstaff RGA, Hoenveld H, et al. (1988) Benefits of carotid patching: a randomized study. *J Vasc Surg*, 7: 240–247.
34. AbuRahma AF, Khan JH, Robinson PA, et al. (1998) Prospective randomized trial of carotid endarterectomy with primary closure and patch angioplasty with saphenous vein, jugular vein, and polytetrafluoroethylene: long term follow-up. *J Vasc Surg*, 27: 222–234.